

DERWENT-ACC-NO: 1998-092409

DERWENT-WEEK: 199810

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Optical disk apparatus e.g. for CD - has adjustment member with bearing part whose distance from optical disk is varied continuously

PRIORITY-DATA: 1996JP-0139051 (May 31, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 09320214 A	December 12, 1997	N/A	014	G11B 021/02

INT-CL (IPC): G11B021/02

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 09320214A

BASIC-ABSTRACT:

The apparatus has a pick up head (11) which irradiates laser light onto a optical disk (10), for recording/reproducing a signal. A first/second guide shafts (12a,12b) are used for guiding the pick up along the radial direction of the optical disk. A parallel retainer (B) is used to keep both the guide shafts mutually parallel along the radial direction.

The optical disk is rotated by adding an angular moment to a vertical revolving shaft. An adjustment member is used to hold the first/second guide shafts. A bearing is provided in the adjustment member so that the distance of the optical disk from the bearing surface is varied continuously.

ADVANTAGE - Enables to keep relative angle of optical disk and pick up head within permissible inclination level. Improves efficiency of optical disk apparatus.

----- KWIC -----

Title - TIX (1):

Optical disk apparatus e.g. for CD - has adjustment member with bearing part whose distance from optical disk is varied continuously

PF Application Date - PFAD (1):

19960531

Standard Title Terms - TTX (1):

OPTICAL DISC APPARATUS CD ADJUST MEMBER BEARING PART DISTANCE OPTICAL DISC VARY CONTINUOUS

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-320214

(43) 公開日 平成9年(1997)12月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 21/02	6 1 0		G 1 1 B 21/02	6 1 0 D

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願平8-139051
(22) 出願日	平成8年(1996)5月31日

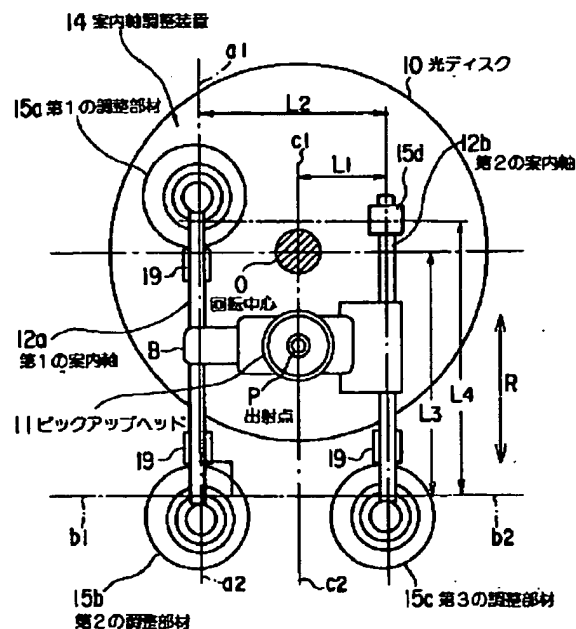
(71) 出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(72) 発明者	山本 一郎 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株 式会社東芝生産技術研究所内
(72) 発明者	中澤 一行 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株 式会社東芝生産技術研究所内
(74) 代理人	弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置と、案内軸調整方法

(57) 【要約】

【課題】光ディスクとピックアップヘッドとの相対角度を許容傾き内に収めて、合理的な調整で、精度の向上を図った光ディスク装置と、案内軸調整方法を提供する。

【解決手段】ピックアップヘッド11を光ディスク10のラジアル方向に支持する平行な第1の案内軸12aおよび第2の案内軸12bと、少なくとも、第1の案内軸の両端部を支持し、高さ調整自在な第1の調整部材15aと第2の調整部材15bおよび、第2の案内軸の一方の端部を支持し、高さ調整自在な第3の調整部材15cとを具備し、第1、第2の調整部材の案内軸支持点を結ぶ線分a1-a2と、第2、第3の調整部材の案内軸支持点を結ぶ線分b1-b2とが直交するように設定するとともに、ピックアップヘッドの移動軌跡の延長線c1-c2が光ディスクの回転中心Oと一致するように設定した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光ディスクに対してレーザ光を照射し信号を再生または記録するピックアップヘッドを備える光ディスク装置において、

上記ピックアップヘッドを光ディスクのラジアル方向に案内する第1の案内軸および第2の案内軸と、

上記第1の案内軸および第2の案内軸を互いにラジアル方向に平行に保つ平行保持部と、

上記光ディスクに対して垂直な回転軸に回転モーメントを加えることにより回転し、上記回転軸を中心に周方向に傾斜をもって設けられており前記光ディスクと軸受け面との距離が連続的に変化可能な軸受け部を有する上記第1の案内軸および第2の案内軸を受ける調整部材と、を具備したことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】上記調整部材の軸受け部が、一つの案内軸を受けている軸受け部の距離 L [m]、軸受け部の最低点の高さを0としたときの軸受け部の最高点の高さ T [m]とすると、 $\arctan(T/L) > 0.8$ [deg]であることを特徴とする請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項3】上記調整部材は、前記第1の案内軸の両端と、前記第2の案内軸の一端にそれぞれ設けられている調整部材であることを特徴とする請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項4】基準面に対して平行に移動する移動体を案内する前記基準面の放線方向からみて平行に保持された複数の案内軸の、前記基準面に倣う方向からみたねじれまたは向きを、前記案内を受けている軸受け部の高さを前記放線方向を軸にして回転することで連続的に変化可能な調整部材を調整する案内軸調整方法において、基準面に対する前記軸受け部または前記軸受け部上の前記案内軸の位置を測定する第1の工程と、少なくとも前記第1の工程のデータにもとづいて調整対象の案内軸の両端の前記調整部材を回転させて前記基準面に対する前記調整対象の案内軸の前記放線方向の距離を基準となる案内軸と同じに調整する第2の工程と、少なくとも前記第1の工程データにもとづいて前記調整対象の案内軸の一端および前記基準となる案内軸の一端を受けている前記調整部材を回転し、前記複数の案内軸のそれぞれの方向を前記基準面に対して平行に調整する第3の工程とを備えることを特徴とする案内軸調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク装置に係り、特にピックアップヘッドを移動自在に支持する案内軸の調整構造の改良と、案内軸調整方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より用いられる光ディスク再生装置は、図15に示すように、光ディスク（たとえば、C

D）1が回転中心Oを支点として駆動源であるスピンドルモータ（図示しない）によって回転駆動される。

【0003】このとき、光ディスク1に同心円状または螺旋状に微小なビットとして記録されている信号は、ピックアップヘッド2から発光されたレーザ光が、光ディスク1で反射し、再びピックアップヘッド2で受光されることにより読み取られるようになっている。

【0004】上記ピックアップヘッド2は、メカシャシ3上に設けられる互いに平行な第1の案内軸4aと第2の案内軸4bとの間に架設されていて、この軸方向Rに沿って移動自在に駆動される。

【0005】したがって、ピックアップヘッド2をR方向に移動させたときのレーザ光の射出点Pの軌跡は直線となり、その延長線がディスク1の回転中心Oと一致するように構成されている。

【0006】上記光ディスク1とピックアップヘッド2との位置関係は、図16を参照すると理解が容易となる。ここでは、ディスク1を回転駆動するための駆動源であるスピンドルモータ5も示している。

【0007】ディスク1とピックアップヘッド2との位置関係の精度上、最も重要なポイントは、Z、R、Tの直交座標系からなる座標空間で、ピックアップヘッド2から射出されたレーザ光の光軸とディスク1の平面（R-T平面）とは直角をなし、かつ光軸とディスク1の中心軸であるZ軸とは平行でなければならない。

【0008】仮に、ピックアップヘッド2から射出されたレーザ光の光軸が倒れると、ディスク1で反射した光が正しくピックアップヘッド2の射出点Pに戻らなくなり、読取りエラーやS/Nの低下を招いてしまう。

【0009】上記光軸の倒れをR-Z平面と、T-Z平面の成分に分解したとき、それぞれ、ラジアル傾き θ_r 、タンジェンシャル傾き θ_t と呼ばれている。これらの傾きは、光ディスク再生装置の性能を左右する重要な条件であって、ディスクの各種フォーマットによって、これらの限界が異なってくる。

【0010】上記光ディスク再生装置の場合には、光軸の傾き許容値が大きいため、ピックアップヘッド2やディスク1を回転駆動するスピンドルモータ5、および第1、第2の案内軸4a、4bなど、各構成部品の精度を個別管理すればよかった。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、近年の高密度化の要求にともない、高密度記録された光ディスクが規格化（DVD）されるに至った。この光ディスクは、片面の容量が5GBもあり、現在用いられているCDの7倍以上の密度で信号が記録されており、所定の圧縮信号でエンコードされた動画を取めることができる。

【0012】このため、ディスクのトラックピッチがCDの $1.6\mu\text{m}$ から、光ディスクでは半分の $0.74\mu\text{m}$ になるなど、再生記録機構に対する機械的要求精度が

格段に厳しくなっている。

【0013】したがって、光ディスクを再生記録する光ディスク再生記録装置では、従来の光ディスク装置のように構成部品を個々に精度管理するだけでは、ピックアップヘッドの光軸と光ディスクの相対角度を許容傾きに収めることができない、という問題点が浮上してきている。

【0014】そこで、たとえば光ディスク再生記録装置を対象として、安価で、かつ合理的にピックアップヘッドの光軸と光ディスクとの相対角度を調整する手段の開発が要望されている。

【0015】また、この要望を満足することは、光ディスクを基準面に代え、ピックアップヘッドを基準面に対し平行に移動する移動体に代えて、基準面に対する移動体の移動精度の確保をなす装置全てに適用できることとなる。

【0016】本発明は上記事情に着目してなされたものであり、その目的とするところは、一つの自由度を有する調整部材を用いることで調整時のパラメータを簡略化でき、調整を容易とする光ディスク装置と、案内軸調整方法を提供しようとするものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の光ディスク装置は、請求項1として、光ディスクに対してレーザ光を照射し信号を再生または記録するピックアップヘッドを備えた光ディスク装置において、上記ピックアップヘッドを光ディスクのラジアル方向に案内する第1の案内軸および第2の案内軸と、上記第1の案内軸および第2の案内軸を互いにラジアル方向に平行に保つ平行保持部と、上記光ディスクに対して垂直な回転軸に回転モーメントを加えることにより回転し、上記回転軸を中心に周方向に傾斜をもって設けられており前記光ディスクと軸受け面との距離が連続的に変化する軸受け部を有する上記第1の案内軸および第2の案内軸を受ける調整部材とを具備した。

【0018】請求項2として、請求項1記載の上記調整部材の軸受け部が、一つの案内軸を受けている軸受け部の距離 L [m]、軸受け部の最低点の高さを0としたときの軸受け部の最高点の高さ T [m]とすると、 $\arctan(T/L) > 0.8$ [deg]であることを特徴とする。

【0019】請求項3として、請求項1記載の上記調整部材は、前記第1の案内軸の両端と、前記第2の案内軸の一端にそれぞれ設けられている調整部材であることを特徴とする。

【0020】上記目的を達成するために、第2の発明の案内軸調整方法は、請求項4として、基準面に対して平行に移動する移動体を案内する前記基準面の放線方向からみて平行に保持された複数の案内軸の、前記基準面に倣う方向からみたねじれまたは向きを、前記案内を受け

ている軸受け部の高さを前記放線方向を軸にして回転することで連続的に変化する調整部材を調整する案内軸調整方法において、基準面に対する前記軸受け部または前記軸受け部上の前記案内軸の位置を測定する第1の工程と、少なくとも前記第1の工程のデータにもとづいて調整対象の案内軸の両端の前記調整部材を回転させて前記基準面に対する前記調整対象の案内軸の前記放線方向の距離を基準となる案内軸と同じに調整する第2の工程と、少なくとも前記第1の工程データにもとづいて前記調整対象の案内軸の一端および前記基準となる案内軸の一端を受けている前記調整部材を回転し、前記複数の案内軸のそれぞれの方向を前記基準面に対して平行に調整する第3の工程とを備えることを特徴とする。

【0021】このような課題を解決する手段を採用することにより、請求項1および請求項2の発明では、各調整部材を同量づつ変化させることにより、ラジアル傾きと、タンジェンシャル傾きの2つの直交成分に分離して調整できる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面にもとづいて説明する。図1および図2に示すように、光ディスク装置として、光ディスク10が回転中心Oを支点として駆動源であるスピンドルモータMによって回転駆動されるようになっている。すなわち、光ディスク10は回転駆動されるけれども、基準面となっている。

【0023】この光ディスク10に対してレーザ光を発光するピックアップヘッド11が、互いに平行な第1の案内軸12aと第2の案内軸12bとの間に架設された平行保持部であるベースBを介して支持されている。

【0024】上記ピックアップヘッド11は、駆動源（図示しない）を備えており、各案内軸12a、12bの軸方向Rに沿って移動自在に駆動される。すなわち、ピックアップヘッド11とベースBは、基準面としての光ディスク10に対して移動する移動体に相当する。そして、上記ベースBは、第2の案内軸12bに掛合する部分が含油メタルからなり、ごくわずかな隙間嵌めとなっているのに対して、第1の案内軸12aに掛合する部分がZ、R、T空間のZ方向の移動のみに拘束される。

【0025】上記光ディスク10には、同心円状または螺旋状に微小な凹凸のビット列が形成されており、回転駆動される光ディスクに対してピックアップヘッド11がレーザ光を照射し、その反射光を受けることで信号が読み取られる。

【0026】そして、ピックアップヘッド11をR方向に移動させたときのレーザ光の出射点Pの軌跡は直線となり、その延長線が光ディスク10の回転中心Oと一致するように構成されている。

【0027】このような基本構成の上で、ピックアップヘッド11を案内する第1、第2の案内軸12a、12bは、メガシャシ13上に設けられる後述する案内軸

調整装置14に支持されている。

【0028】この案内軸調整装置14は、上記第1の案内軸12aの両端部を支持する第1の調整部材15aおよび第2の調整部材15bと、上記第2の案内軸12bの両端部を支持する第3の調整部材15cおよび受け部材15dを備えている。

【0029】上記第1ないし第3の調整部材15a～15cは、図3にも示すように、メカシャシ13にアウトサート成形によって一体的に成形される回転部材16と、この回転部材の上面側のフランジ面に突設される軸受け部としてのカム17とからなる。

【0030】上記回転部材16はアウトサート成形されているので、外から回転モーメントがなければ回動しない範囲に拘束されて成形される。そして上記回転部材16は、メカシャシ13に対して回転自在に設けられ、かつメカシャシからの抜き出しが規制される構造である。回転の中心軸には六角孔16aが設けられる。

【0031】上記カム17は、回転部材16のフランジ面に突設されるところから、その回転部材16の回動角に応じて漸次高さ寸法が変化する。このようなカム17の上端面に、上記第1、第2の案内軸12a、12bの端部が載る。

【0032】上記受け部材15dは、第2の案内軸12bの端部を受けて支持している。図1にのみ示すように、第1ないし第3の調整部材15a～15c近傍位置の各案内軸12a、12b端部は、メカシャシ13上に設けられる押さえバネ18によって弾性的に押圧付勢される。

【0033】上記各案内軸12a、12b端部近傍部位は、メカシャシ13上に設けられるU金具19に掛合され、かつこの端面は上記回転部材16の周面に当接している。

【0034】したがって、各案内軸12a、12bは、上記U金具19によってT方向の移動を規制され、かつ端面が上記回転部材16に当接して、軸方向の移動が規制されている。

【0035】そして、各案内軸12a、12bは、U金具19にガイドされ、上記押さえバネ18の弾性力に抗して上昇可能であり、また押さえバネに押圧付勢されて下降する変位である、Z方向の移動が自在となっている。

【0036】上記回転部材16の六角孔16aに同一形状寸法のビット20を挿入係合した上、このビットの駆動源であるパルスモータ21を駆動して、回転部材16を周方向Kに回動すれば、カム17の案内軸支持部位が変化して、各案内軸12a、12bのZ方向の移動がなされる。

【0037】なお、第1ないし第3の調整部材15a～15cにそれぞれ設けられる各カム17…の形状は、上記回転部材16の回転角度に対する高さ寸法の変化の割合が、全て等しく設定してある。

【0038】このような案内軸調整装置14であって、第1ないし第3の調整部材15a～15cのメカシャシ13に対する取付けは、以下のようにして行なう。すなわち、図2に示すように、光ディスク10の回転中心Oから距離L1の位置に、第2の案内軸12bの一方の端部に対する第3の調整部材15cの支持点を設定する。

【0039】この第3の調整部材15cの支持点から光ディスク10の回転中心Oを通り過ぎた距離L2の位置に、第1の案内軸12aの両端部に対する第1、第2の調整部材15a、15bの支持点を設定する。そして、光ディスク10の回転中心Oから距離L3の位置に、第2、第3の調整部材15b、15cの支持点を設定する。

【0040】したがって、第1の調整部材15aと第2の調整部材15bの案内軸支持点を結ぶ線分a1-a2と、第2の調整部材15bと第3の調整部材15cの案内軸支持点を結ぶ線分b1-b2とは直交する。

【0041】そして、上記ピックアップヘッド11を第1、第2の案内軸12a、12bに沿って、R方向に移動させたときのピックアップヘッド11の出射点Pの軌跡の延長線c1-c2は、上記光ディスク11の回転中心Oと一致するように配置される。

【0042】このようにして、第1、第2の案内軸12a、12bは案内軸調整装置14に支持されているため、各調整部材15a～15cの六角孔16aにビット20を嵌合して回転させることにより、案内軸端部の高さを任意に調整できる。そして、各調整部材15a～15cは全く同一形状であり、支持点までの長さが同一であるところから、各調整部材の回転角に対する案内軸支持点の高さ位置変化の割合は同一である。

【0043】なお説明すれば、最初に、上記第2の調整部材15bおよび第3の調整部材15cを、図3のZ方向に変位させることによって、第1、第2の案内軸12a、12bがねじれない状態、つまり2本の案内軸を同一平面上に存在させることができる。

【0044】つぎに、上記第1の調整部材15aおよび第2の調整部材15bとを図3のZ方向に同時に同量づつ変位させることによって、2本の案内軸を同一平面上に存在させたまま先に図16で示した、タンジェンシャル傾き θ 方向にピックアップヘッド11を傾けることができる。

【0045】先に述べたように、第1の調整部材15aと第2の調整部材15bに設けられる各カム17の形状は同一であるため、各調整部材の回転角に対する案内軸支持点の位置変化の割合は同じとなっている。

【0046】このとき、各案内軸12a、12bが案内軸調整装置14を介して配置されているメカシャシ13の平面度や、光ディスク10を回転させるときの駆動源であるスピンドルモータの傾き、ピックアップヘッド

11の光軸と各案内軸との傾きなどの合計が、光軸と光ディスクとの相対角度で少なくとも $\pm 0.4^\circ$ 以上になると推定できるため、各調整部材15a~15cのカム17形状を光ディスク10とピックアップヘッド11との相対角度で 0.8° 以上の調整ができるような形状となっている。

【0047】すなわち、第1の調整部材15aと、第2の調整部材15bの支持点間の距離L4（これは、第3の調整部材15cと支持部15dとの距離に等しい）と、カム17のフランジ面から最高点までの高さ（調整可能な高さ）tとの関係は、 $\arctan(t/L4) > 0.8[\text{deg}]$ となる。

【0048】なお、図4(A)に示すように、先に説明した実施の形態では基準面である光ディスク1に対して、第1、第2の案内軸12a、12bを結ぶ線分とが互いに平行になるように移動体としてのベースBを設定した。

【0049】ただし、これに限定されるものではなく、同図(B)に示すように、第1の案内軸12aに対して第2の案内軸12bが上部に位置し、それぞれの中心軸が基準面である光ディスク1に対して鋭角となるようなベースB1に光ピックアップヘッド11Aを載設してもよい。

【0050】また、同図(C)に示すように、第1の案内軸12aと第2の案内軸12bの中心軸を結ぶ線分が基準面である光ディスク1に対して直角となるようなベースB2に光ピックアップヘッド11Bを載設してもよい。

【0051】ここで、光ディスク10とピックアップヘッド11の相対角度調整について、詳述する。光ディスク10とピックアップヘッド11の相対角度の調整は、ピックアップヘッド11が光ディスク10上の信号を読み取った際に発生するジッタ（時間軸誤差）値を最小とすることで行なわれる。

【0052】これは、光ディスク10とピックアップヘッド11との相対角度とジッタ値との間に、図5に示すような相関関係があるためである。同図のプロットは、計測して得られたピックアップヘッド傾きと、3T信号のジッタ値との関係を示すデータで、曲線はこれらのデータをもとに最小2乗法で2次関数に近似したものである。横軸の角度誤差は光ディスクに対する光軸の傾きを示し、角度 0° はレーザ光が光ディスクに直角に照射されていることを意味する。

【0053】実際の装置の製造工程で、この角度を 0° に合わせ込む（ジッタ値を最小にする）ことは、生産性の面ばかりでなく技術的な面からも不可能に近い。そこで、この角度のマージンを光ディスクの反りや面振れなどの様々な要因を考慮に入れて算出したところ、 $\pm 0.1^\circ$ 以下にするような調整が必要になった。

【0054】しかしながら、この目標範囲である $\pm 0.1^\circ$

1° の部分では特性が非常に平坦で、良否判断されることが難しくなっており、試行錯誤的にジッタ値の最良点を求めるには手間がかかって問題である。

【0055】種々の条件を考慮しつつ、どれくらいのレンジで、データを何点サンプリングするかという問題の最適解を得るために、シュミレーションの適用を行なわなければならない。

【0056】サンプリングを3点とった場合、図6の関数が真の特性を示しているものとする、各サンプリングポイントで得られる値には測定誤差があるため、取得したデータは集合j1, j2, j3のように分布する。

【0057】また、このときの分布状態は、真の値J1, J2, J3を中心とした正規分布と仮定することができる。それぞれのデータの集合j1, j2, j3から正規分布関数にしたがって、偶然に選ばれる3点で決定される2次関数のとる極小値にもばらつきが生じることが容易に想像できる。

【0058】今回のシュミレーションでは、乱数を発生させて正規分布に従うデータの集合を作り出し、それぞれの集合からデータを無作為に取り出して、関数近似を行なった。最終的に、極小点のばらつきが目標とする調整精度 $\pm 0.1^\circ$ に収まるようなサンプリング点数とレンジを求めればよい。

【0059】シュミレーションの実施にあたって、DV D規格や、実際のジッタ値測定上の問題や、ピックアップヘッドの精度のばらつき、案内軸の調整機構の調整範囲などから、以下のような条件を考慮に入れた。

【0060】a) ジッタ値が15%を超えるデータは、値の信頼性が低くなるため、データから削除する。
b) ピックアップヘッドの傾き精度の規格は、ラジアル方向 $\pm 0.3^\circ$ で、タンジェンシャル方向 $\pm 0.2^\circ$ とする。

【0061】c) 調整機構の調整範囲は、 0.8° とする。すなわち、光軸と光ディスクとの相対角度で少なくとも $\pm 0.4^\circ$ 以上になると推定できるため、調整部材は光軸と光ディスクとの相対角度で 0.8° 以上の調整ができるような形状が必要である。なお、サンプリング数は、10K~100Kとした。

【0062】以下、第1、第2の案内軸12a, 12bに対する角度調整シーケンスを詳細に述べる。すなわち、角度調整のシーケンスは、案内軸2軸の平行出し—ラジアル傾き θ_r 調整—タンジェンシャル傾き θ_t 調整の順となる。

【0063】上記光ディスク10のラジアル方向に移動させたときのレーザ光の射出点Pの軌跡でできる線分c1-c2は、第2の案内軸12bのみで規定される。したがって、このシーケンスでの2軸の平行出しは、同一平面上に2軸を収めるために行う。仮に、2軸が同じ平面上にない場合、すなわち、ねじれの関係である場合には、光ディスク10の特定の点で光軸と光ディスク平

面を直角に調整したとしても、ピックアップヘッド11をラジアル方向に移動させたときにタンジェンシャル傾き θ_t が発生することになる。

【0064】この2軸平行出しの概念を、図6ないし図8にもとづいて説明する。なお、同図における第1、第2の案内軸12a、12b位置は、先に説明した図1および図2の第1、第2の案内軸12a、12b位置と左右逆に示している。

【0065】まず、ねじれ調整について説明する。図7(A)に示すように、ある平面M0に対して平行になっ
ていない第1の案内軸12aを、同図(B)に示すように、ねじれを解消することを行うシーケンスで、第1の調整部材のカム17を回転さすぎに、ラジアル調整について説明する。先に図16に示した座標系で、 θ_r 成分のみの調整を行うのが、このラジアル傾き調整である。概念的には図8のようになり、同図(A)の状態から、動作的には第2、第3の調整部材15b、15cのカム17を回転させて2軸を変位させ、この2軸で形成する平面M0を傾斜して新たな平面M1とする。

【0066】このとき、先に説明した平行関係が失われ
て2軸がねじれの関係にならないように、各カム17それぞれによる軸の変位量を同一にする必要がある。つぎに、タンジェンシャル調整について説明する。先に図16に示した座標系で、 θ_t 成分のみの調整を行うのがタンジェンシャル傾き調整である。概念的には、図9のようになり、第1の調整部材15aと第2の調整部材15bのカム17を回転させて、第1の案内軸12aに変位を与え、それまでの平面M1を傾斜させ、新たな平面M2とする。

【0067】このときも先に説明したラジアル調整と同様に、2軸がねじれの関係にならないように各カム17それぞれによる軸の変位量を同一にする必要がある。このような調整を自動で実行するためには、光ディスク10とピックアップヘッド11との相対角度を、何らかの方法でモニタする必要がある。

【0068】すなわち、案内軸2軸の平行出しのシーケンスでは、Z座標を分解能 $1\mu\text{m}$ のリニアゲージでモニタしながら、第1の案内軸12aの傾きを第2の案内軸12bに合わせてねじれを解消する。

【0069】上記リニアゲージで計測を行うポイント
は、再び図7(A)に示す、LP1ないしLP4の4点でカムを回転させながら、ダイナミックに4点のZ座標を計測し、LP1とLP2のZ座標の差分と、LP3とLP4のZ座標の差分を一致させることで第1の案内軸12aと第2の案内軸12bのねじれを解消する。

【0070】ラジアル傾き θ_r 調整とタンジェンシャル傾き θ_t 調整のシーケンスでは、光ディスク10をピックアップヘッド11で再生したときの信号のジッタ値を用いて実行する。

【0071】これは先に説明したように、ジッタ値と、

光ディスク10とピックアップヘッド11との相対角度は、2次関数で近似できる関係があるためである。このとき、 θ_r および θ_t が 90° でジッタ値が極小となるため、ラジアル傾き θ_r とタンジェンシャル傾き θ_t のそれぞれのシーケンスでジッタ値が最小となるようにカム17を調整すればよい。

【0072】実際の自動調整機のシーケンスについて、図10のフローチャートをもとに説明する。全体的なシーケンスで、調整工程と検査工程とに大別できる。ステップ1からステップ6までを調整工程、それ以降のステップ7からステップ11までが検査工程となる。

【0073】ステップ1のメカセットでは、調整すべきメカユニットを調整機にクランプし、電気回路の結線を行う。ステップ2のビットセットでは、各調整部材15a~15cのカム17を回転駆動するため、ステッピングモータ21のビット20を回転部材16の六角孔16aに挿入する。

【0074】ステップ3の2軸平行出しでは、調整部材を回転させてカムの軸に対する支持高さを調整し、2軸のねじれを解消する。ステップ4のDVDディスクセットでは、DVD規格のテスト用光ディスクをセットし、プレイ動作(再生)を立ち上げる。

【0075】ステップ5のラジアル調整では、上記第2、第3の調整部材15b、15cを同量回転させて、2軸でできる平面をラジアル方向に傾ける。ステップ6のタンジェンシャル調整では、上記第1、第2の調整部材15a、15bの同量回転させて、2軸でできる平面をタンジェンシャル方向に傾ける。以上が調整工程である。

【0076】ステップ7のレジスタ判定では、サーボマイコンのレジスタ内に格納されているパラメータの値をパソコンに取り込んで、判定を行う。ステップ8の計測では、RF出力とレーザ電流をマルチメータで計測する。セレクトスイッチをGP-IBでコントロールしながら、マルチメータの値をGP-IBでパソコンへ転送する。

【0077】ステップ9のDVD-CD変換では、プレイ状態を立ち下げ、DVDディスクを取り外す。つぎに、CDディスクのテストディスクをマウントしてプレイ状態の立ち上げを行う。

【0078】ステップ10の計測では、CDディスクでのジッタ値を測定する。このときのジッタ値の測定条件が上記DVDとは異なるため、測定器をあらかじめCD用にイニシャライズ(初期化)しておく。

【0079】ステップ11のメカセットでは、プレイを立ち下げて、CDディスクの格納を行う。六角孔16aに噛み合ったビット20をリセットし、メカとサーボ回路との結線を外してクランプを開放し、メカを調整機から取り出して終了に至る。

【0080】以下は、主要の調整アルゴリズムの詳細で

ある。はじめに、先にステップ2で説明した、ビットセットの調整アルゴリズムを詳細に述べる。

【0081】すなわち、ビット20と対になっているカム17を備えた調整部材15a~15cの6角孔16bはバックラッシュを有する。このバックラッシュを機械的に、かつ極端に小さくすることは、ビットセットでのエラーの発生や、メカシャシ13に無視できない応力が加わることにつながり、調整の信頼性を低下させる。

【0082】ここでは、上記バックラッシュの問題を、アルゴリズムで対応した。図11(A)に示すように、カム17を回したときの対応する案内軸12a、12bのZ座標変位とカム17の回転角の関係を定義する。

【0083】つぎに、ビット20の回転角と案内軸12a、12bのZ座標変位の関係を示すと、同図(B)のようになる。同図は、ビットを+180°まで回転させてから逆転させて0°に戻した場合を示しているが、バックラッシュ分のヒステリシスが発生する。

【0084】この対策のため、カム17の位置決めアルゴリズムを同図(C)のように行う。つまり、0°から回転させてカム17とビット20が180°の位置にあるときに逆転させてカムを0°に戻すには、同図の破線で示すように、一旦バックラッシュを見込んだオーバーストロークを加算した量をマイナス方向に回転させ、つぎにこのオーバーストローク分をさらにプラス方向に回転させてバックラッシュを吸収する。

【0085】したがって、カム17を回すときのアルゴリズムで、カム17の回転を停止する全ての場合、プラス方向かマイナス方向のいずれか一方に統一し、逆転する場合はバックラッシュを見込んだオーバーストロークを必ず付加して回転させ、最後にオーバーストローク分の補正をかけて停止させれば、基本的にこのバックラッシュの問題は解決されることになる。

【0086】実際のビットセット工程では、先に説明したようにビット20とカム17との位相は整合されているが、バックラッシュ吸収のために、一旦マイナス方向に回転させてからプラス方向に戻して停止させるアルゴリズムに設定している。

【0087】つぎに、先にステップ3で説明した、2軸平行出しのアルゴリズムを詳細に述べる。図12のアルゴリズムのフローチャートで示すように、第1の案内軸12aと第2の案内軸12bのZ座標をリニアゲージで計測しながら、2軸のねじれを解消する。

【0088】すなわち、最初にリニアゲージを降下させ、第1、第2の案内軸12a、12bの両端4点(図6のLP1~LP4)にリニアゲージをセットする。このとき、リニアゲージの位置センサでリニアゲージの降下完了をモニタし、降下中のエラーを監視する。

【0089】つぎに、セットされたリニアゲージの値(LP1~LP4)をパソコンで読み、2軸の状態をLP1とLP2の差と、LP3とLP4の差を比較して判

断する。このとき、LP1とLP2との差が $\pm 5\mu\text{m}$ 以内であれば、平行調整は完了しているものとしてリニアゲージを上昇させて平行調整のシーケンスは終了する。

【0090】両者の差が、 $\pm 5\mu\text{m}$ 以上である場合は、2軸はねじれの関係にあるものと判断して第1の調整部材15aのカム17を回転駆動するビット20を起動させ、LP2の座標を変化させる。

【0091】ビット20を起動した後、スピンドルモータ21の回転方向がプラス方向の場合、LP1とLP2の差と、LP3とLP4の差をDOLープでダイナミックに行ない、両者の差が $\pm 5\mu\text{m}$ 以内に入ったところでモータを停止させる。

【0092】仮に、マイナス方向にスピンドルモータ21を回転させる場合は、先に説明したバックラッシュ対策のため、一旦停止位置を通り過ぎ、オーバーストローク分回転させたあと、逆転させてプラス側に回転させながらLP1とLP2の差と、LP3とLP4の差の、両者の差が $\pm 5\mu\text{m}$ 以内に入ったところで停止させる。

【0093】このようにして2軸平行の調整は完了し、リニアゲージを上昇させて平行調整のシーケンスを終了する。つぎに、先のステップ5で説明した、ラジアル調整のアルゴリズムを詳細に述べる。

【0094】図13に、アルゴリズムのフローチャートで示すように、ラジアル調整の基本はカムA(第3の調整部材15cのカム17)と、カムB(第2の調整部材15bのカム17)をセットにして駆動することである。これは、先に説明したように、第1、第2の案内軸12a、12bの2軸で形成される平面を崩さないためである。

【0095】上記カムを回転させる様子を図14に示し、図13のフロートとともに説明する。すなわち、図14は案内軸を支持している点のカムポジションを示すもので、規定位置にセットされたときの軌跡を表している。

【0096】具体的に、スタートからP0にカム17が送られる場合を説明すると、スタート位置ではカム17のはほぼ中央で案内軸12a、12bが支持されている。これは、カム17と一体の回転部材16がメカシャシ13にアウトサート形成されているため、調整前の段階、つまりカム17を回していない状態では、全てこの位置にカムがある。

【0097】つぎに、0°に最も近いP0点で軸を支持させるようにカム17を送るのであるが、先に述べたように、スピンドルモータ21の回転方向はマイナスなので、バックラッシュを吸収するためにオーバーストローク分逆転させて停止する。

【0098】ここでP0点のジッタ値をGP-IBで捕獲し、カム17を回転させてP1~P5点のジッタ値を計測する。このとき、最小2乗法で近似を行なうため、P0~P5の間隔は等間隔にする。

【0099】以上のようにして6点のデータを取り込むと、これらのデータで2次の近似曲線を割り出し変極点(極小点)を求める。得られた極小点がジッタ値の最良点であるから、最後にカム17を回転させて計算上の最良点に合わせ、計算で得られる推定ジッタ値と最良点のジッタ値の比較を行ない、両者の乖離が大きくなればラジアル調整完了である。

【0100】つぎに、先にステップ6で説明した、タンジェンシャル調整のアルゴリズムを詳細に述べる。これは、基本的にラジアル調整と同じである。ただし、図13で示したフローチャートのように、ラジアル調整ではカムAとカムBで傾きを調整していたが、タンジェンシャル調整ではカムB(第2の調整部材15bのカム17)とカムC(第1の調整部材15aのカム17)を使用する。

【0101】また、ジッタ値はピックアップヘッド11のタンジェンシャル方向の傾き θ_t に対しては、ラジアル方向の傾き θ_r より敏感に変化するため、ジッタ値の測定ピッチをラジアル調整よりも小にしている。

【0102】バックラッシュ解消の考え方もラジアル調整と同様であるから、カム駆動についても基本的には図14のように行なう。ただしラジアル調整のときはカム17のスタート点がほぼ中央(180°)であるとの説明をしたが、タンジェンシャル調整ではカム17がすでにラジアル調整時に回転させられている(ラジアルの最良点)ことや、カムCが平行調整時に回転させられていることなどから、カムのスタート点は定まらない。

【0103】しかし、ラジアル調整後のカムポジションは、ピックアップヘッドの規格や、シャーシ平面度の規格、ディスクモータ規格などから、中心(180°)から±60°以内に収まるので、問題にならない。

【0104】フローチャートの最後でラジアル調整のときと同様に、計算で得られる推定ジッタ値と最良点でジッタ値との比較を行なって、乖離が大きくなければタンジェンシャル調整完了である。

【0105】このように、光ディスク装置および案内軸調整方法を用いれば、一つの自由度を有する調整部材を用いることで、調整時のパラメータを簡略化でき、調整が容易になる。

【0106】すなわち、調整部材15a~15cのカム17の高さ変化は、調整部材の角度変化に一对一で対応しているため、光ディスク1による基準面をあらかじめ調整装置の制御部にインプットしておけば、この基準面と案内軸との距離関係を、調整部材の回転角のみをパラメータとして管理できる。

【0107】したがって、各調整部材15a~15cの各軸受け部の基準面からの高さをリニアゲージなどを用いてモニタしておけば、回転角管理のみで調整を完了することができる。

【0108】また、回転軸を光ディスク1に対して垂直

な方向に設定してあるので、光ピックアップ部を構成する装置を光ディスク装置に実装したまま調整することが容易になる。

【0109】なお、上記実施の形態では光ディスク装置を適用して説明したが、基準面に対して案内軸に沿って移動自在な移動体を備え、基準面に対する移動体の相対角度を許容傾き内に収めて、合理的な調整で、移動体の移動精度の向上を図れる案内軸調整方法の全てに適用できる。

【0110】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明は、ピックアップヘッドを光ディスクのラジアル方向に案内する第1の案内軸および第2の案内軸を互いにラジアル方向に平行に保つ平行保持部、光ディスクに対して垂直な回転軸に回転モーメントを加えることにより回転し、回転軸を中心に周方向に傾斜をもって設けられており前記光ディスクと軸受け面との距離が連続的に変化可能な軸受け部を有する第1、第2の案内軸を受ける調整部材を具備した光ディスク装置である。

【0111】請求項2の発明は、調整部材の軸受け部が、軸受け部の距離L[m]、軸受け部の最低点の高さを0としたときの軸受け部の最高点の高さT[m]とするとき、 $\arctan(T/L) > 0.8 [deg]$ である。

【0112】請求項3の発明は、調整部材は、第1の案内軸の両端と、第2の案内軸の一端にそれぞれ設けられている。したがって、ピックアップヘッドの光軸の倒れを2つの平面に分解し、それぞれの平面における傾きを個別に調整可能になり、光ディスクとピックアップヘッドとの相対角度を許容傾き内に収めて、合理的な調整で、精度の向上を図った光ディスク装置を提供できる。

【0113】請求項4の発明は、基準面に対する軸受け部または軸受け部上の案内軸の位置を測定する第1の工程、少なくとも第1の工程のデータにもとづいて調整対象の案内軸の両端の調整部材を回転させて基準面に対する調整対象の案内軸の放射線方向の距離を基準となる案内軸と同じに調整する第2の工程、少なくとも第1の工程データにもとづいて調整対象の案内軸の一端および前記基準となる案内軸の一端を受けている調整部材を回転し、複数の案内軸のそれぞれの方向を基準面に対して平行に調整する第3の工程とを備える案内軸調整方法である。

【0114】したがって、基準面に対して案内軸に沿って移動自在な移動体を備え、基準面に対する移動体の相対角度を許容傾き内に収めて、合理的な調整で、移動体の移動精度の向上を図った案内軸調整方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態における、光ディスク装置の概略の斜視図。

15

【図2】光ディスク装置の概略の平面図。

【図3】案内軸調整装置の斜視図。

【図4】(A), (B), (C)は、案内軸の互いに異なる平行形態を説明する図。

【図5】ピックアップヘッド傾きに対するジッタ値の特性図。

【図6】ピックアップヘッドの角度誤差に対するジッタ値の特性図。

【図7】(A), (B)は、第1, 第2の案内軸に対する平行調整の概念図。

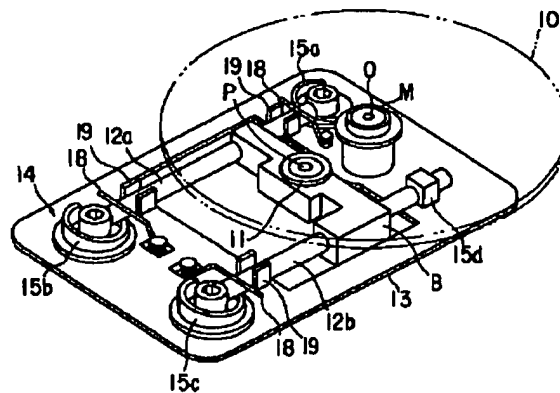
【図8】(A), (B)は、第1, 第2の案内軸に対するラジアル調整の概念図。

【図9】(A), (B)は、第1, 第2の案内軸に対するタンジェンシャル調整の概念図。

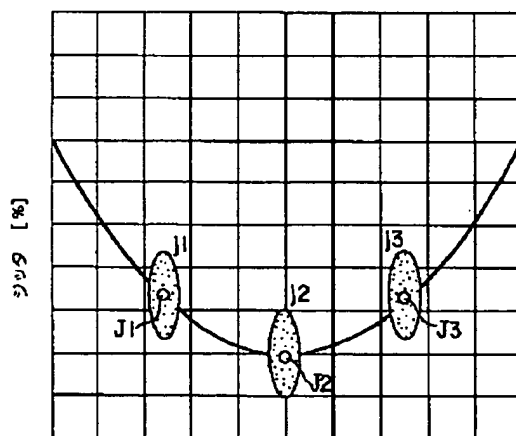
【図10】自動調整機動作シーケンスのフローチャート図。

【図11】(A)～(C)は、調整アルゴリズムにおけるビットセットの位置決めを説明する図。

【図1】



【図6】



ピックアップヘッドの角度誤差 [°]

16

【図12】2軸平行調整のアルゴリズムを表すフローチャート図。

【図13】ラジアル調整のアルゴリズムを表すフローチャート図。

【図14】カム送り概念図。

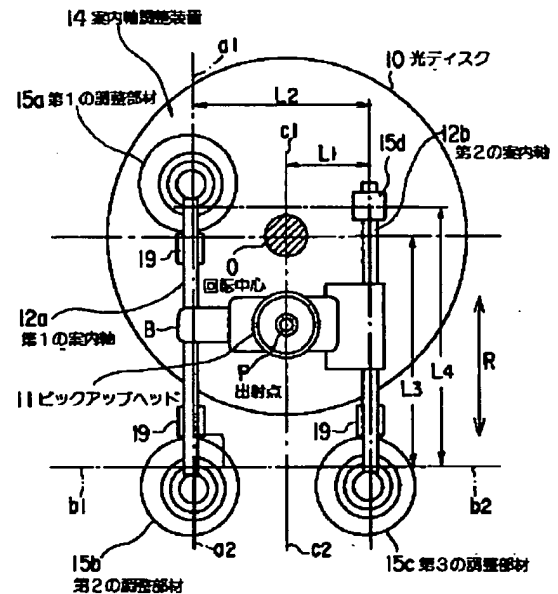
【図15】従来の、光ディスク装置の概略の平面図。

【図16】光ディスク装置の空間座標系を説明する斜視図。

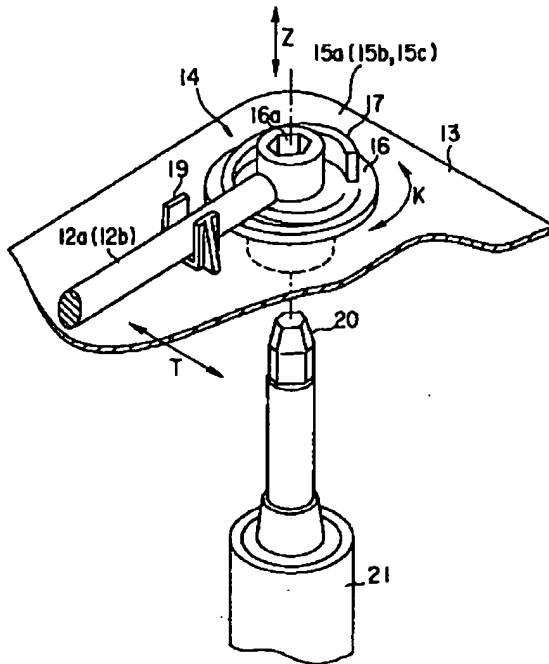
【符号の説明】

- 10…光ディスク（基準面）、
 11…ピックアップヘッド（移動体）、
 12a…第1の案内軸、
 12b…第2の案内軸、
 B…平行保持部材（ベース）、
 15a…第1の調整部材、
 15b…第2の調整部材、
 15c…第3の調整部材、
 17…軸受け部（カム）。

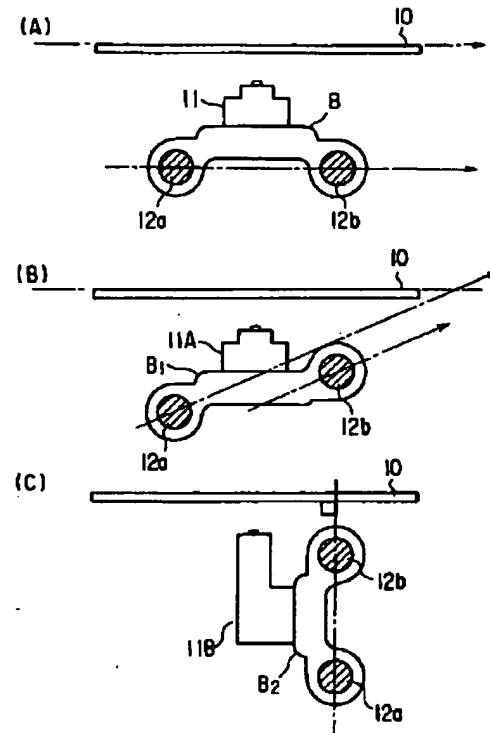
【図2】



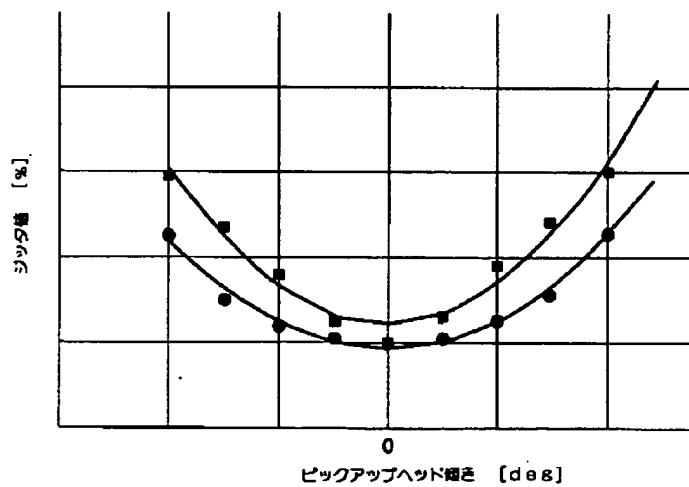
【図3】



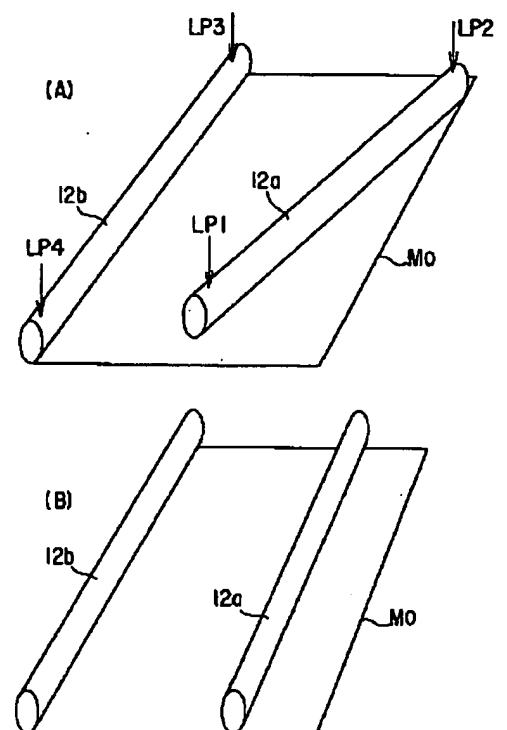
【図4】



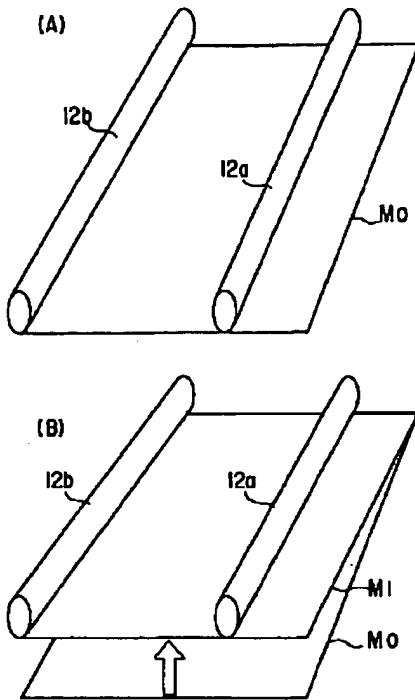
【図5】



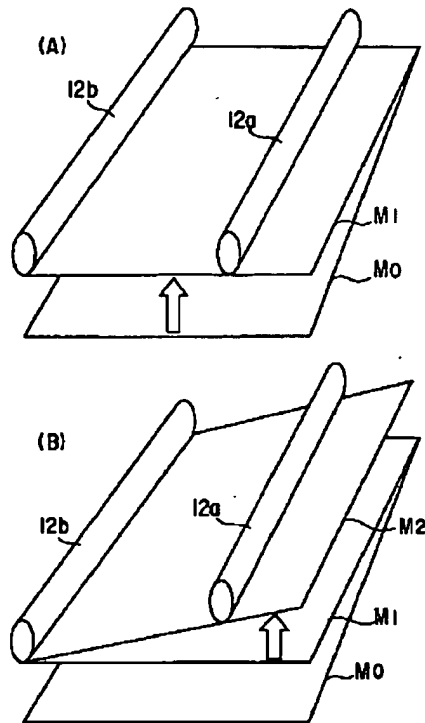
【図7】



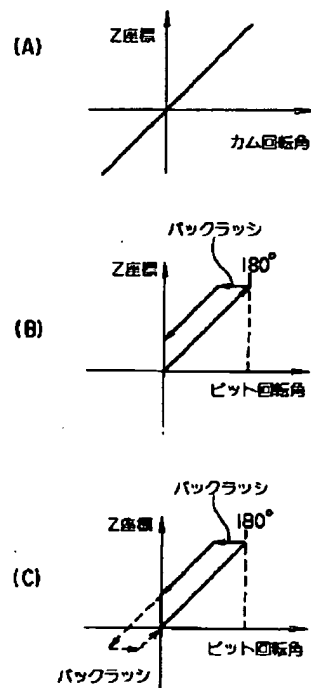
【図8】



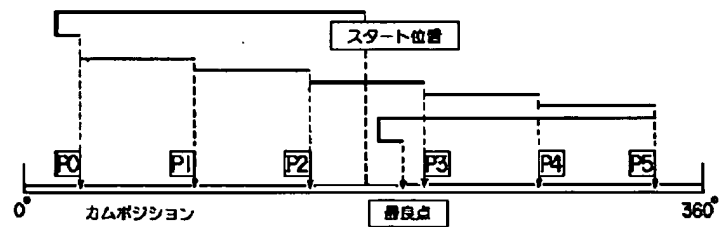
【図9】



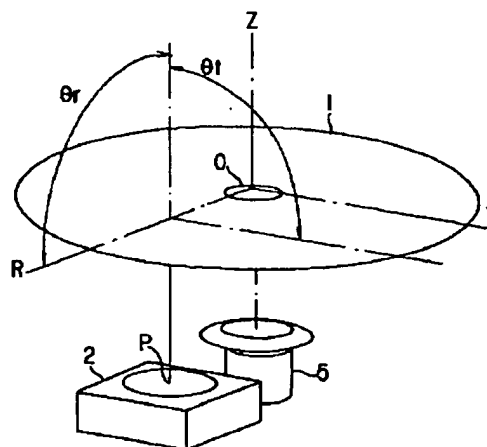
【図11】



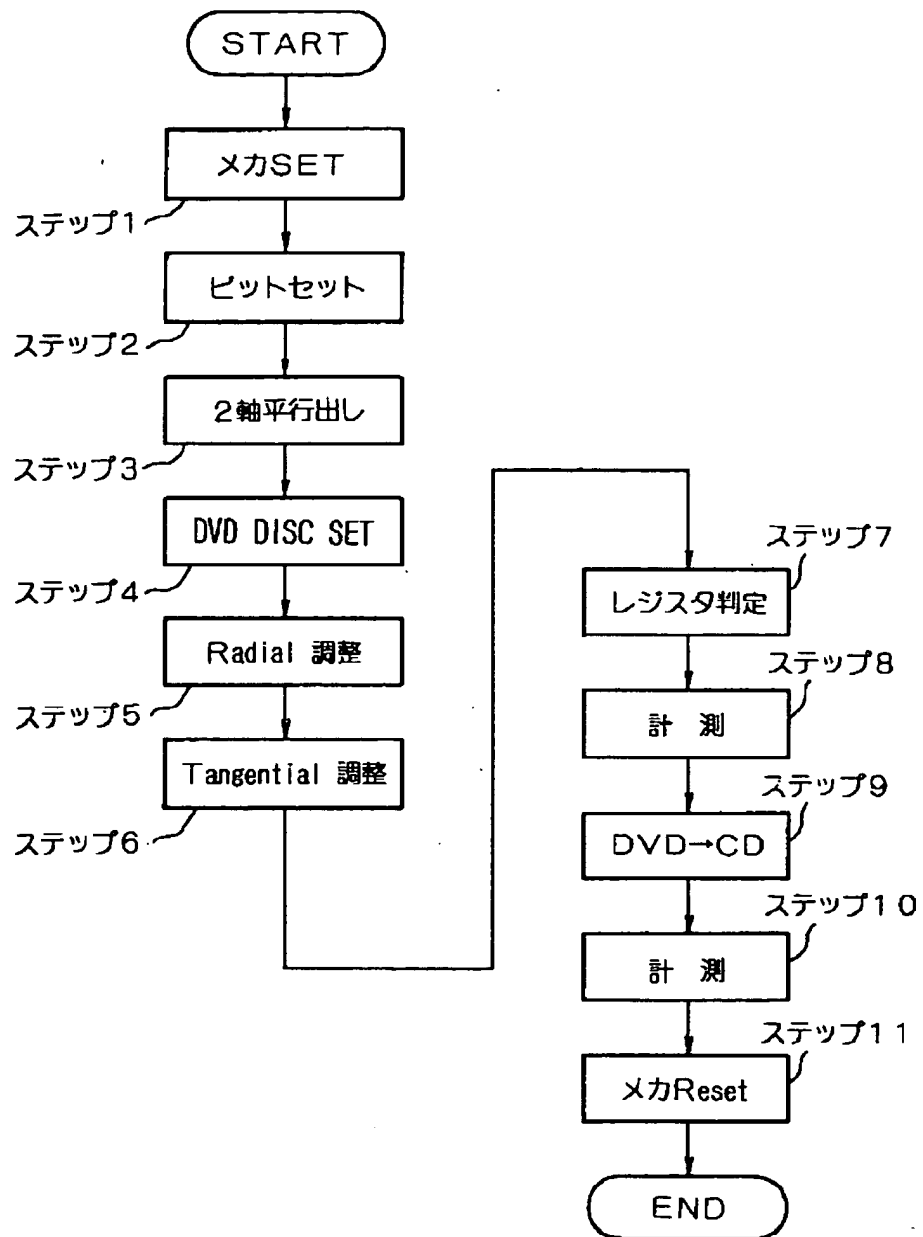
【図14】



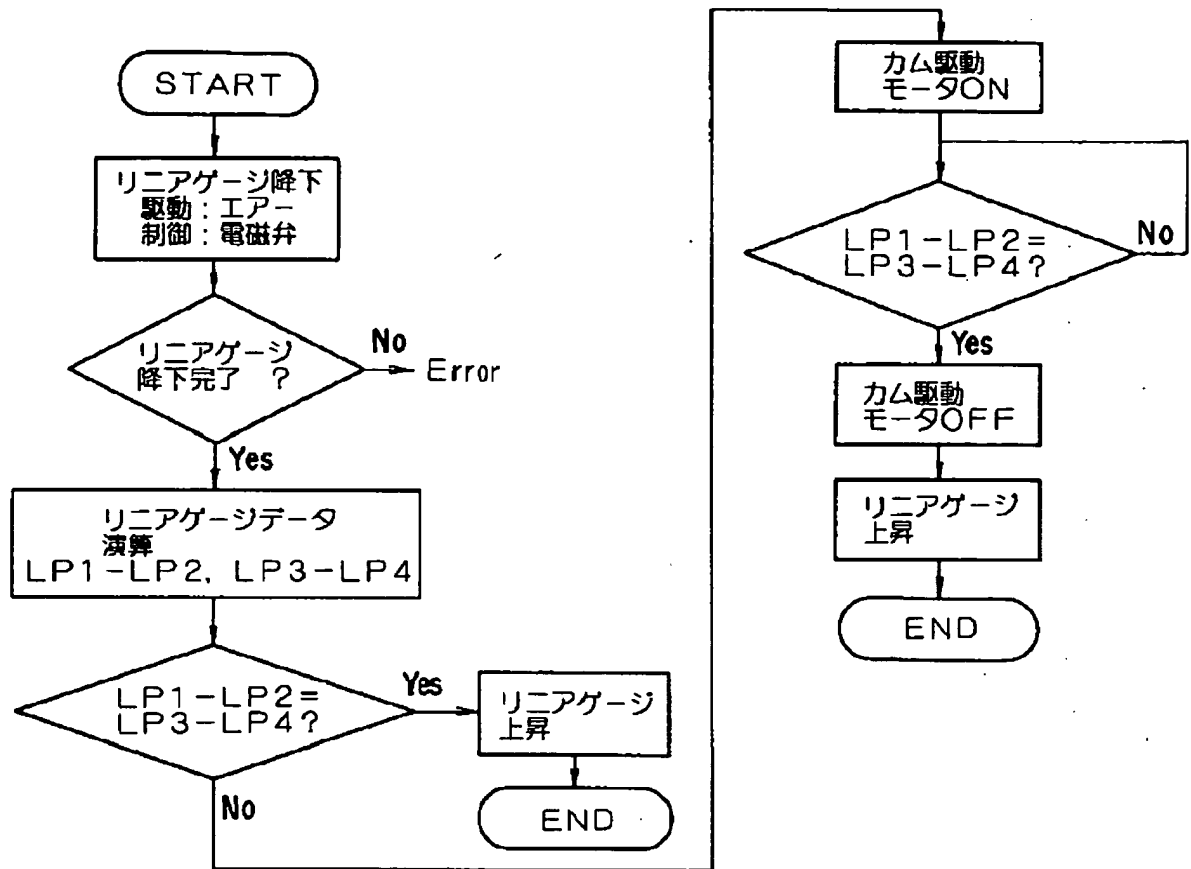
【図16】



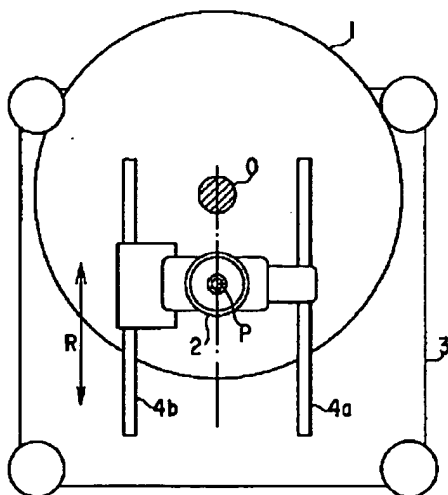
【図10】



【図12】



【図15】



```

graph TD
    START([START]) --> PO1[測定原点 PO]
    PO1 --> CamA1[カムA モータ送り]
    CamA1 --> CamB1[カムB モータ送り]
    CamB1 --> Jitter1[ジッタ計測]
    Jitter1 --> N0[N = 0]
    N0 --> N5{N = 5?}
    N5 -- 是 --> PO2[測定原点 PO]
    N5 -- 否 --> Nplus[N = N + 1]
    Nplus --> CamA2[カムA モータ送り]
    CamA2 --> CamB2[カムB モータ送り]
    CamB2 --> Jitter2[ジッタ計測]
    Jitter2 --> N5
    N5 -- 是 --> Jitter3[ジッタ計測]
    Jitter3 --> CamB3[カムB モータ送り]
    CamB3 --> CamA3[カムA モータ送り]
    CamA3 --> Balance[送りバリス 演算]
    Balance --> Jitter4[ジッタ最良点 演算]
    Jitter4 --> Curve[2次曲線 近似]
    Curve --> Compare{実測値 / 推定値 比較}
    Compare -- NG --> END([END])
    Compare -- 是 --> END
  
```